

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-328191

(P2002-328191A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 2 B 5/00		G 1 2 B 5/00	T 2 F 0 7 8
B 2 3 Q 1/25		G 0 5 D 3/00	A 3 C 0 4 8
G 0 5 D 3/00		B 2 3 Q 5/28	B 5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 3 A 5 H 3 0 3
B 2 3 Q 5/28		B 2 3 Q 1/14	Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-135214 (P2001-135214)

(22) 出願日 平成13年5月2日 (2001. 5. 2)

(71) 出願人 000229335

日本トムソン株式会社  
東京都港区高輪2丁目19番19号

(72) 発明者 壺井 李明

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社内

(72) 発明者 大野 正毅

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社内

(74) 代理人 100092347

弁理士 尾仲 一宗

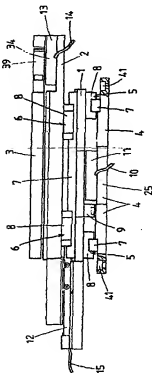
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアモータを内蔵したステージ装置

(57) 【要約】

【課題】 このリニアモータを内蔵したステージ装置は、リニアモータを用いて微小の角度位置決めを可能にし、小型で薄型化して応答性を向上させる。

【解決手段】 このステージ装置は、基台4、基台4に対してX方向に移動可能な第1ステージ1、第1ステージ1に対してY方向に移動可能な第2ステージ2、第2ステージ2に回転用軸受を介して回転自在に支持された回転ステージ3、及び第2ステージ2に対して回転ステージ3を回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータ13を有する。回転用リニアモータ13は、長手方向に沿って第2ステージ2に並設された電機子コイルの一次側34と、長手方向に極性が交互に異なる磁極が回転ステージ3に並設された界磁マグネットの2次側39とで構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転方向に固定された非回転ステージ、該非回転ステージの上側面に位置して前記非回転ステージに対して回転自在な回転ステージ、前記非回転ステージと前記回転ステージとの間に介在して前記回転ステージを回転支持する回転用軸受、及び前記非回転ステージに対して前記回転ステージを回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータを有し、前記回転用リニアモータは、前記回転ステージ及び前記非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側と、前記電機子コイルに対向して他方に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットを有する二次側とで構成されていることから成るリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項2】 前記回転用リニアモータは、前記回転用リニアモータの長手方向が前記回転ステージの回転内弧に対する接線方向に合致して配設されていることから成る請求項1に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項3】 前記回転用リニアモータは、前記非回転ステージに対する前記回転ステージの回転方向の位置を検出する位置検出手段を有し、前記位置検出手段は、長手方向にわたって微細ビッチでマークされたリニアスケール及び前記リニアスケールに対向して前記マークを検出するセンサから成り、前記リニアスケールが前記回転ステージの回転円弧面に固定されていることから成る請求項1又は2に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項4】 前記回転用軸受は、内輪、該内輪に相对回転可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在され且つ回転軸線が交互に交差方向に組み込まれたローラから構成されるクロスローリングであることから成る請求項1～3のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項5】 前記非回転ステージの中央には前記回転用軸受の前記外輪が嵌挿固定される孔が形成され、前記回転ステージには前記内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部が設けられ、前記回転ステージの中央には前記非回転ステージの前記孔に対向して矩形状の窓が形成されていることから成る請求項4に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項6】 前記非回転ステージは、基台の上側面に位置し且つ前記基台に対してX方向に移動可能な第1ステージ、及び該第1ステージの上側面に位置し且つ前記第1ステージに対して前記X方向に直交するY方向に移動可能な第2ステージから構成され、前記回転ステージは、前記第2ステージの上側面に位置して前記第2ステージに前記回転用軸受を介して支持されていることから成る請求項1～5のいずれか1項に記載のリニアモータ

を内蔵したステージ装置。

【請求項7】 前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動位置決め駆動は第1直動用リニアモータによって行われ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動位置決め駆動は第2直動用リニアモータによって行われることから成る請求項1～6のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項8】 前記回転用リニアモータ、前記第1直動用リニアモータ及び前記第2直動用リニアモータは3相電流の各相がそれぞれ通電される3個の前記電機子コイルを備えており、前記回転ステージ、前記第1ステージ及び前記第2ステージは前記界磁マグネットにそれぞれ生じる磁束と前記電機子コイルにそれぞれ流す前記3相電流とで発生する電磁力によってそれぞれ位置決め駆動されることから成る請求項7に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項9】 前記界磁マグネットは、希土類永久磁石から構成され、3個の前記電機子コイルに対応して5個設けられていることから成る請求項8に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項10】 前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動は、前記基台に前記X方向に延びて取り付けられた第1軌道レール及び該第1軌道レール上を揺動し且つ前記第1ステージに取り付けられた第1スライダから成る第1直動案内ユニットによってガイドされ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動は、前記第1ステージに前記Y方向に延びて取り付けられた第2軌道レール及び該第2軌道レール上を揺動し且つ前記第2ステージに取り付けられた第2スライダから成る第2直動案内ユニットによってガイドされることから成る請求項1～9のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項11】 前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、光が透過する窓がそれぞれ対応して設けられていることから成る請求項1～10のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項12】 前記基台に対する前記第1ステージの第1位置検出手段は前記第1ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記基台に設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成され、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの第2位置検出手段は前記第2ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記第1ステージに設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成されていることから成る請求項6～11のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項13】 前記第1ステージ、前記第2ステージ

3

及び前記回転ステージは、矩形板状に形成されていることから成る請求項6～12のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体製造装置、ロボット、検査装置、工作機械等の各種装置に適用されるリニアモータによって駆動される位置決め装置を構成するリニアモータを内蔵したステージ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】リニアモータを内蔵したスライド装置は、コンパクトな装置を構成するものとして、特開平9-266659号公報に開示されたものが知られている。該公報に開示された小形リニアモータテーブルは、ベッドとテーブルとを互いに相対運動自在に組み込み、ベッドとテーブルとの間にリニア電磁アクチュエータを設け、ベッド及びテーブルの少なくとも一方を、リニア電磁アクチュエータのヨークとしても兼用させ、小型で安価に構成したものである。

【0003】また、特開平9-266660号公報に開示されたリニア電磁アクチュエータを用いたXYテーブルは、コンパクトな構造に構成されたものであり、リニア電磁アクチュエータへの給電用コードや各種センサからの信号取出し用コードを中間移動部材のXテーブルで集中させ、これらのコードを外部の制御部との接続用コードとして1本にまとめ、コードによる悪影響を最小限に抑え、高速性、耐久性、発塵防止、小型化を達成したものである。

【0004】また、本出願人は、図12に示すようなスライド装置を開発し、特願2000-166398号として先に出願した。該スライド装置は、可動マグネット型リニアモータを内蔵し、テーブル60のベッド64に対する高速作動性、応答性を向上させ、テーブル60のベッド64に対する位置決めを一層高精度化に構成したものである。スライド装置は、電機子コイル65への通電を3相通電方式とし、駆動回路を外部のドライバ側に移設し、ベッド64の構造を簡単化し、高さを低くできる。スライド装置は、磁性材から成るベッド64、ベッド64に対してスライダ62と軌道レール63から成る直動案内ユニット61を介して長手方向にスライド可能に配設された磁性材から成るテーブル60、テーブル60のスライド方向に極性が交互に異なる状態に設置された磁極を構成する界磁マグネット66、界磁マグネット66に対向するベッド64の面に設置された電機子コイル65、及びベッド64に対するテーブル60のスライド方向の位置を検出するリニアスケール68とセンサ67から成る位置検出手段を有している。

【0005】また、図13には、従来の回転テーブル装置が示されている。該回転テーブル装置は、リニアモ

4

ータ81に直結したダイレクトドライブ方式のサーボアクチュエータから成り、バックラッシュやロストモーションのない高速で高精度な回転方向の位置決めを可能に構成されている。テーブル70を回転駆動して位置決めするサーボアクチュエータは、リニアモータ81、光学式エンコーダ78及び回転用軸受72から構成されている。リニアモータ81は、テーブル70に取り付けられたロータコア77とハウジング71に取り付けられたステータコア76から構成されている。回転テーブル装置では、テーブル70は、ハウジング71に内輪74、外輪73及びローラ75から成る回転用軸受72を介して回転自在に配置されている。回転用軸受72は、ローラ75が交互に軸心を交差させて円周方向に配列されている構造を有し、一つであらゆる方向の荷重を負荷することができるクロスローラベアリングで構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体製造装置等の各種装置に使用される位置決めテーブル装置、即ち、ステージ装置は、半導体部品等のワークを載置し、該ワークを一方、X方向（例えば、横方向）、X方向に直交するY方向（例えば、縦方向）、及び/又は角度方向である回転方向（例えば、 $\theta$ 方向）に移動させ、ワークを位置決めするものである。テーブル即ちステージの往復移動や回転移動させる駆動装置としては、上記のように、リニアモータが使用され、作業環境をクリーンな環境にしている。近年、半導体関連の製造装置は、多様化にわたっており、半導体製造装置や画像処理検査装置等では、益々高精度化、コンパクト化及び安価な位置決め装置が要望されている。

【0007】しかしながら、図13に示すような回転テーブル装置では、リニアモータ81を構成するロータコア77がテーブル70の全周にわたって設けられ、また、ロータコア77に対応してステータコア76がハウジング71の環状溝に全周にわたって設けられているため、リニアモータ81そのものが、高さが高くなり、大型化し、構造そのものが複雑化している。また、図12に示すステージ装置は、直動案内ユニットを介させた直動方向の往復移動に関するものあり、回転方向については位置決めを行う構造には構成されていない。従って、ステージ装置として、直動方向の往復移動と共に、回転方向即ち $\theta$ 方向の角度位置決め駆動を可能にし、しかも、リニアモータとして実質的に同一の構造のものの使用を可能にし、部品点数を低減すると共に、装置そのものを小型化し、軽量化し、応答性を向上させるかの課題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記の問題を解決するものであり、回転方向（ $\theta$ 方向）について微小な回転方向の角度位置決めを行うのに適した構造に構成され、高精度な角度位置決めが可能であり、装

5

置そのものが薄型で小型化して軽量化し、コンパクト化した応答性に優れたリニアモータを内蔵したステージ装置を提供することである。

【0009】この発明は、回転方向に固定された非回転ステージ、該非回転ステージの上面側に位置して前記非回転ステージに対して回転自在な回転ステージ、前記非回転ステージと前記回転ステージとの間に介在して前記回転ステージを回転支持する回転用軸受、及び前記非回転ステージに対して前記回転ステージを回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータを有し、前記回転用リニアモータは、前記回転ステージ及び前記非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側と、前記電機子コイルに対向して他方に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットを有する二次側とで構成されていることから成るリニアモータを内蔵したステージ装置に関する。

【0010】前記回転用リニアモータは、前記回転用リニアモータの長手方向が前記回転ステージの回転円弧に対する接線方向に合致して配設されている。また、前記回転用リニアモータは、前記非回転ステージに対する前記回転ステージの回転方向の位置を検出する位置検出手段を有し、前記位置検出手段は、長手方向にわたって微細ピッチでマークされたリニアスケール及び前記リニアスケールに対向して前記マークを検出するセンサから成り、前記リニアスケールが前記回転ステージの回転円弧面に固定されている。

【0011】前記回転用軸受は、内輪、該内輪に相対回転可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在され且つ回転軸線が交互に交差方向に組み込まれたローラから構成されるクロスローラベアリングである。

【0012】また、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、前記非回転ステージの中央には前記回転用軸受の前記外輪が嵌挿固定される孔が形成され、前記回転ステージには前記内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部が設けられ、前記回転ステージの中央には前記非回転ステージの前記孔に対向して矩形状の意が形成されている。

【0013】前記非回転ステージは、基台の上面側に位置し且つ前記基台に対してX方向に移動可能な第1ステージ、及び該第1ステージの上面側に位置し且つ前記第1ステージに対して前記X方向に直交するY方向に移動可能な第2ステージから構成されており、前記回転ステージは、前記第2ステージの上面側に位置して前記第2ステージに前記回転用軸受を介して支持されている。

【0014】更に、前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動位置決め駆動は第1直動用リニアモータによって行われ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動位置決め駆動は第2直動用リニアモータによって行われる。

6

【0015】前記回転用リニアモータ、前記第1直動用リニアモータ及び前記第2直動用リニアモータは、3相電流の各相がそれぞれ通電される3個の前記電機子コイルを備えており、前記回転ステージ、前記第1ステージ及び前記第2ステージは前記界磁マグネットにそれぞれ生じる磁束と前記電機子コイルにそれぞれ流す前記3相電流とで発生する磁磁力によってそれぞれ位置決め駆動される。また、前記界磁マグネットは、希土類永久磁石から構成され、3個の前記電機子コイルに対応して5個設けられている。

【0016】前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動は、前記基台に前記X方向に延びて取り付けられた第1軌道レール及び該第1軌道レール上を摺動し且つ前記第1ステージに取り付けられた第1スライダから成る第1直動案内ユニットによってガイドされ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動は、前記第1ステージに前記Y方向に延びて取り付けられた第2軌道レール及び該第2軌道レール上を摺動し且つ前記第2ステージに取り付けられた第2スライダから成る第2直動案内ユニットによってガイドされる。

【0017】前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、光が透過する窓がそれぞれ対応して設けられている。また、前記基台に対する前記第1ステージの第1位置検出手段は前記第1ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記基台に設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成され、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの第2位置検出手段は前記第2ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記第1ステージに設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成されている。更に、このステージ装置では、前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、矩形板状に形成されている。

【0018】このリニアモータを内蔵したステージ装置は、上記のように、回転用リニアモータを回転ステージ及び非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側とし、他方に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットを有する二次側とで構成し、回転用リニアモータが長手方向に配置されているが、回転ステージの微小な回転量に対する角度位置決めでは十分に対応でき、それによって構造そのものをシンプルに構成できる。また、このステージ装置は、回転駆動側を永久磁石の界磁マグネットによって構成しているため、移動体そのものを軽量化し、薄型化して応答性を向上でき、装置自体に起因する発塵を抑制でき、装置そのものを小型化することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置の実施例を説明する。この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置は、例えば、図12を参照して説明した可動マグネット型リニアモータを内蔵したスライド装置における直動案内ユニットの代わりに回転用軸受を組み込み、回転ステージ3と第2ステージ2との間に微小の回転方向に移動させる駆動装置として回転用リニアモータ13を組み込み、特に、回転ステージ3の微小量の角度位置きめという範囲であることを考慮して、回転用リニアモータ13として、図3～図7に示すように、例えば、図12に示す可動マグネット型リニアモータを適用し、回転方向部分である回転ステージ3を微小量だけ回転方向（即ち、 $\theta$ 方向）に移動させてワーク等の部品を角度位置決めする回転ステージ装置（ $\theta$ ステージ装置）に特徴を有するものである。

【0020】このステージ装置は、概して、図1及び図2に示すように、一方の直線方向であるX方向に往復移動する第1ステージ1と、X方向に直交するY方向に往復移動する第2ステージ2とによって構成されるXYステージ装置に回転ステージ3（即ち、 $\theta$ ステージ装置）を組み込み、XY- $\theta$ ステージ装置の複合ステージ装置に構成し、ワーク等の部品をX方向、Y方向及び回転方向（ $\theta$ 方向）に対して平面上での位置決めを行う構造に構成されている。この実施例では、第1ステージ1、第2ステージ2及び回転ステージ3は、図示のよう、に、実質的に矩形板状に形成され、各ステージ1、2、3を駆動するリニアモータのステージ1、2、3への取付けを容易に構成すると共に、X方向、Y方向及び回転方向にスムーズになる位置決め駆動を可能にする構造に構成されている。また、第1ステージ1、第2ステージ2、回転ステージ3及び基台4には、それらの中央領域に光が透過する窓16、35、40、40Aがそれぞれ対応して設けられており、窓16、35、40、40Aの中心Oを基準にして、基台4に対して第1ステージ1はX方向に、第1ステージ1に対して第2ステージ2はY方向に位置決め駆動され、従って、基台4に対して回転ステージ3はX方向、Y方向及び回転方向（ $\theta$ 方向）に位置決め駆動される。

【0021】このステージ装置は、図1と図2に示すように、相手ベース（図示せず）に固定するための取付用孔41を有し、通常は固定側となる基台4、基台4の上面側に位置し且つ基台4に対して一直線方向であるX方向に移動する第1ステージ1、第1ステージ1の上面側に位置し且つ第1ステージ1と共にX方向に移動し且つX方向に直交する直線方向であるY方向に移動する第2ステージ2、及び第2ステージ2の上面側に位置し且つ第2ステージ2と共にX方向及びY方向に移動し且つ回転方向（ $\theta$ 方向）に角度回転する回転ステージ3を有している。また、このステージ装置は、基台4と第1ステ

ージ1との間に配設され且つ第1ステージ1をX方向に案内する一対である直動案内ユニット5（第1直動案内ユニット）、第1ステージ1と第2ステージ2との間に配設され且つステージ2をY方向に案内する一対である直動案内ユニット6（第2直動案内ユニット）、及び第2ステージ2と回転ステージ3との間に配設され且つ回転ステージ3を $\theta$ 方向に回転支持するクロスローベアリング等の回転用軸受32（図4）を有する。

【0022】また、このステージ装置は、基台4と第1ステージ1との間に配設され且つ第1ステージ1をX方向に位置決め駆動する第1リニアモータ11、第1ステージ1と第2ステージ2との間に配設され且つ第2ステージ2をY方向に位置決め駆動する第2リニアモータ12、及び第2ステージ2と回転ステージ3との間に配設され且つ回転ステージ3を $\theta$ 方向に角度位置決め駆動する回転用リニアモータ13を有している。図1における符号10、14、15は、各リニアモータ11、12、13の電機子コイルに接続されたコードを示している。

【0023】このステージ装置は、特に、図3～図7に示すように、回転方向に固定された固定体を構成する非回転ステージの第2ステージ2、回転駆動される可動体を構成する第2ステージ2の上面側に位置する回転ステージ3、回転ステージ3を回転支持する回転用軸受32及び回転ステージ3を回転させる長手方向に延びる電機子コイル30と界磁マグネット29とから成る回転用リニアモータ13を有する特徴とされている。この実施例では、非回転ステージは、基台4の上面側に位置し且つ基台4に対してX方向に移動可能な直動用の第1ステージ1と、第1ステージ1の上面側に位置し且つ第1ステージ1に対してX方向に直交するY方向に移動可能な直動用の第2ステージ2とから構成されている。

【0024】回転用リニアモータ13は、回転ステージ3及び第2ステージ2のいずれか一方、この実施例では第2ステージ2に設けられた長手方向に沿って並設された複数（図5では3個）の電機子コイル30を有する一次側34と、他方、この実施例では電機子コイル30に対向して回転ステージ3に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネット29（図4）を有する2次側35とから構成され、いわゆる直線運動を駆動するリニアモータが適用されていることを特徴としている。また、回転用リニアモータ13は、回転用リニアモータ13の長手方向が回転ステージ3の回転円弧に対する接線方向に合致して配設され、極めてシンプルに且つ簡潔な構造に構成されたことを特徴としている。

【0025】この実施例では、第1ステージ1に設けられた突出部21に対向して、第2ステージ2にはY方向に直交した端面の略中央部分にY方向の突出部22、及び端面に対向したもう一方の端面の略中央部分にY方向に延びる回転用リニアモータ13を設けるための突出部

23が板状の形状に形成されている。回転用リニアモータ13の電機子コイル30は、第2ステージ2に設けられた突出部23に配置されたベッド28上で回転ステージ3の接線方向に即ち長手方向に3個設置されており、また、界磁マグネット29は、回転ステージ3に設けられた突出部23の下面に設けられたテーブル20に、電機子コイル30に対向して長手方向に設置されている。テーブル20には、原点マーク31が取り付けられている。更に、回転用リニアモータ13は、第2ステージ2に対する回転ステージ3の回転方向の位置を検出する位置検出手段を有する。位置検出手段は、長手方向にわたって微細ピッチでマークされ且つ回転ステージ3に設けられた突出部の取付部材24の回転円弧面に沿って設定されたリニアスケール18、及びリニアスケール18に対向してマークを検出するため第2ステージ2に設けられた突出部23に設置されたセンサ17から構成されている。

【0026】回転用軸受32は、例えば、図13に示すように、内輪、該内輪に相対回転可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在された円筒ころ即ちローラから構成されるクロスローバベアリングで構成されている。回転用軸受32は、内輪が回転ステージ3に固定され、外輪が第2ステージ2に押入板79によって固定されている。この実施例では、図5及び図6に示すように、回転ステージ3の中央には回転用軸受32の外輪が嵌挿固定される窓38を構成する孔69が形成され、回転ステージ3の上には回転用軸受32の内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部27が設けられ、また、回転ステージ3の中央には第2ステージ2の孔69に対向して矩形形状の窓16が形成されている。クロスローバベアリングでは、転動体の円筒ころが交互に軸心を交差させて円周方向に配列されており、回転する内輪が回転ステージ3の下のボスの取付部27に嵌挿して回転ステージ3を回転自在に支持している。

【0027】第2ステージ2は、第1ステージ1の上面側に重なりて配設され、第1ステージ1に配設された直動案内ユニット6のスライダ8に固着するための取付用孔38が形成されている。突出部22の下面には、第2リニアモータ12を構成する界磁マグネットから成る2次側（図示せず）が取り付けられている。図5では、第2リニアモータ12の2次側である界磁マグネットを設置するテーブルを下面に取り付けるための取付孔36が示されている。また、突出部22の下面には、第1ステージ1のストップ47であるボルト頭に対向してボルト頭を所定間隔で挟んで突き当りしてストップ（図示せず）となる2つの突起が形成されている。図5では、突起を下面に取り付けるための取付孔37が示されている。

【0028】このステージ装置では、基台4に対するステージ1のX方向の移動位置決め駆動はリニアモータ1

1（第1直動用リニアモータ）によって行われ、また、ステージ1に対する第2ステージ2のY方向の移動位置決め駆動はリニアモータ12（第2直動用リニアモータ）によって行われる。リニアモータ11、12及び回転用リニアモータ13は、3相電流の各相がそれぞれ通電される3個宛から構成されている電機子コイル30、43、53を備えている。ステージ1、2及び回転ステージ3は、界磁マグネット29、49にそれぞれ生じる磁束と電機子コイル30、43、53にそれぞれ流す3相電流とで発生する電磁力によってそれぞれ位置決め駆動される。また、界磁マグネット29、49は、希土類永久磁石から構成され、3個宛から成る電機子コイル30、43、53に対して5個長手方向に設置されている。

【0029】図8及び図9には、基台4が示されている。基台4は、中央に矩形形状の窓40Aが明いた矩形板状で形成され、基台4のX方向の一方の端面に略中央部から突出する突出部25を設けられている。基台4上には、窓40Aを挟んでX方向に平行に一对の直動案内ユニット5が配設され、突出部25にX方向に沿って第1ステージ1を位置決め駆動する第1リニアモータ11が配設されている。また、基台4に対する第1ステージ1のX方向の移動は、基台4にX方向に延びて取り付けられた軌道レール7（第1軌道レール）及び軌道レール7上を摺動し且つステージ1に取り付けられたスライダ8（第1スライダ）から成る直動案内ユニット5（第1直動案内ユニット）によってガイドされる。基台4に設けた突出部25には、第1リニアモータ11を構成する一次側46の電機子組立体44が設けられている。電機子組立体44は、突出部25に固定されたベッド42、ベッド42上に設置された一次側46を構成する電機子コイル43、及びベッド42に設けられたセンサ45から構成されている。電機子組立体44には、コード10が結線されている。

【0030】更に、第1リニアモータ11は、突出部25上のベッド42に長手方向に沿って並設された複数（図8では3個）の電機子コイル43を有する一次側46と、テーブルを構成する第1ステージ1の下面に電機子コイル43に対向して長手方向である第1ステージ1のX方向の移動方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネット49を有する2次側48から成り、1次側46であるベッド42が長手方向をX方向に合致させて基台4の突出部25上に固着されている。第1リニアモータ11の2次側48（図10）は、第1ステージ1の下面に固着されているテーブル59に設けられている。基台4には、相手ベースに固定するため複数のボルトの取付用孔41が形成されている。基台4の突出部25には、第1ステージ1が所定移動距離から逸脱するオーバーランを防止するために第1ステージ1の下面に配設された突起でなるストップバ58と共働するストップバ

11

7が配設されている。基台4のストップ47は、第1リニアモータ11のベッド42の脇の1か所にボルト頭を突出させた構造に形成されている。

【0031】図10及び図11に示すように、第1ステージ1は、基台4の窓40Aに対向して中央に基台4の窓40Aと同様の矩形形状の窓40が明いた矩形板状に形成されており、基台4の突出部42に対向してX方向に直交した端面の略中央部分にX方向の突出部19、及び端面に直交する一方の端面の略中央部分にY方向の突出部21が設けられた板状の形状に形成されている。第1ステージ1は、基台4の上面側に重なって配設され、基台4上に配設された直動案内ユニット5のスライダ8に固着するために取付用孔52が形成されている。突出部19の下面には、第1リニアモータ11の2次側48が設けられている。また、突出部19の下面には、基台4のストップ47であるボルト頭に当接してストップ機能を果たすため、ボルト頭を所定間隔で隔置した2つの突起かなるストップ58が形成されている。

【0032】第1ステージ1には、第1窓40Aを挟んでY方向に平行に一方の直動案内ユニット6が配設され、及び突出部21にY方向に沿って第2ステージ2を位置決め駆動する第2リニアモータ12が配設されている。また、第1ステージ1に対する第2ステージ2のY方向の移動は、第1スライダ11にY方向に延びて取り付けられた軌道レール7（第2軌道レール）及び軌道レール7上を摺動し且つステージ2に取り付けられたスライダ8（第2スライダ）から成る直動案内ユニット6（第2直動案内ユニット）によってガイドされる。第2リニアモータ12は、第1リニアモータ11と同一の構成を有しており、第2リニアモータ12の1次側55が長手方向をY方向に合致させて突出部21上に固着されている。突出部21にはベッド80が固着され、ベッド80には、1次側55を構成する電機子組立54を構成する電機子コイル53とセンサ56とが設置されている。また、第2リニアモータ12の2次側（図示せず）は、第2ステージ2のY方向の突出部22の下面に固着されている。また、突出部21上には、第2ステージ2が所定移動距離から逸脱するオーバーランを防止するため、第2ステージ2の下面に配設された突起であるストップと共働するストップが配設されている。突出部22上のストップは、第2リニアモータ12のベッドの脇の1か所にボルトの頭を突出させたもので形成されている。

【0033】第1ステージ1の突出部19の下面にはテーブル59が取り付けられ、また、テーブル59には第2リニアモータ12の2次側48を構成する界磁マグネット49とリニアスケール51とが長手方向に設置されると共に、原点マーク50が設けられている。更に、基台4に対する第1ステージ1の第1位置検出手段は、第1ステージ1に設置された光学式リニアスケール51（図10）と光学式リニアスケール51に対向して基台

12

4に設置されたセンサ45とから構成された光学式エンコーダで構成されている。第1ステージ1に対する第2ステージ2の第2位置検出手段は、第2ステージ2に設置された光学式リニアスケールと該光学式リニアスケールに対向して第1ステージ1に設置されたセンサ56（図10）とから構成された光学式エンコーダで構成されている。

【0034】回転用リニアモータ13は、第2リニアモータ12と同様の構成を有しており、1次側34であるベッドが長手方向をX方向に合致させて突出部23上に固着されている。回転用リニアモータ13の2次側39は、回転ステージ3の下面に固着されている。回転用リニアモータ13は、第2リニアモータ12とは位置検出する部分を異なった構造に構成されている。回転ステージ3は、第2ステージ2の第2窓35に対向して中央に矩形形状の第3窓16が開いた矩形板状になり、更に、下面に第3窓16を内包して回転用軸受32の内輪を嵌挿する円形状の突出部即ちボス27が形成され、及び第2ステージ2の突出部23に対向してY方向に直交した端面の略中央部分に突出部24となる板状の取付部材が配設されている。

【0035】第3ステージ3は、第2ステージ2の上面側に重なって配設され、回転用軸受32であるクロスローラベリングを介して角度回転自在になっている。突出部24の下面には、回転用リニアモータ13の2次側39が固着されている。第3ステージ3には、ワーク等の部品を固定するための取付用ねじ孔26が設けられている。回転用リニアモータ13の位置検出する部分については、従来、2次側であるテーブルの下面にあって長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットと平行に配設されていたが、回転ステージ3の角度回転に対応して回転ステージ3の回転円弧面に固着されている。図7に示すように、この実施例は、取付部材を構成する突出部24の外側端面を回転半径Rでなる曲面に形成して回転円弧面にして、該回転円弧面の曲面に沿ってリニアスケール18を固着した構造に構成されている。センサ17は、図4及び図6に示すように、従来とは向きを90度異なっており、リニアスケール18に対向して一次側46のベッド42に配設されている。図4及び図7に示すように、2次側39のテーブル即ち突出部24の下面に配設された原点マーク31は、センサ17の下面側に位置するように構成されている。

【0036】

【発明の効果】この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置は、上記のように構成されているので、直線方向に位置決め駆動する従来の直動型のリニアモータを利用することによって、微小の角度回転の位置決めを行うことができ、しかも、小型化して軽量化して装置そのものをシンプルに構成でき、回転角度位置の高精度な位置決めができると共に応答性を向上させることができ

50

る。また、このステージ装置は、X軸方向(X方向)とY軸方向(Y方向)の位置決めを、XステージとYステージとから成る非回転ステージを用いてリニアモータによって達成できる。更に、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、非回転ステージを位置決め駆動するリニアモータと回転ステージを位置決め駆動する回転用リニアモータとを構成する電機子コイルと界磁マグネットとを実質的に同一の部品で構成でき、リニアスケールの取付け構造を変更するのみで済むので、部品点数を低減できると共に、製造コストを低減できる。従って、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、半導体製造装置、ロボット、検査装置、工作機械等の各種装置に適用して好ましいものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置の一実施例を示し、一方向であるX方向から見た正面図である。

【図2】図1のステージ装置を示す平面図である。

【図3】図1と図2に示すステージ装置を構成する回転方向部分である回転ステージを示す平面図である。

【図4】図3のA-A断面における回転ステージを示すA-A断面図である。

【図5】図3に示すステージ装置の回転ステージを取り外した状態の第2ステージを示す平面図である。

【図6】図5のB-B断面における第2ステージを示すB-B断面図である。

【図7】図1と図2に示すステージ装置における回転ステージを示す背面図である。

【図8】図1と図2に示すステージ装置における基台を示す平面図である。

【図9】図8に示す基台をX方向から見た正面図である。

【図10】図1と図2に示すステージ装置における第1ステージを示す平面図である。

【図11】図10に示す第1ステージをX方向から見た正面図である。

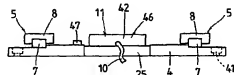
【図12】リニアモータを内蔵したスライド装置をコンバクトな構造に構成した例として示す断面図である。

【図13】従来の回転テーブル装置を示す一部破断の斜視図である。

#### 【符号の説明】

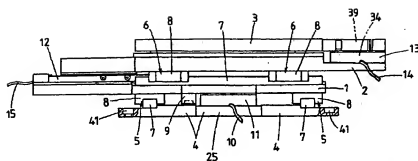
- 1 第1ステージ
- 2 第2ステージ
- 3 回転ステージ
- 4 基台
- 5, 6 直動案内ユニット
- 7 軌道レール
- 8 スライド
- 9, 47, 57, 58 ストップ
- 10, 14, 15 コード
- 11 第1リニアモータ
- 12 第2リニアモータ
- 13 回転用リニアモータ
- 16, 35, 40, 40A 窓
- 17, 45, 56 センサ
- 18, 51 リニアスケール
- 19, 21, 22, 23, 24, 25 突出部
- 20, 59, 60 テーブル
- 26 取付用ねじ孔
- 27 取付部
- 28, 42, 80 ベッド
- 29, 49 界磁マグネット
- 30, 43, 53 電機子コイル
- 31, 50 原点マーク
- 32 回転用軸受
- 33, 44, 54 電機子組立体
- 34 第3リニアモータの一次側
- 36, 37 取付孔
- 38, 41, 52 取付用孔
- 39 第3リニアモータの二次側
- 46 第1リニアモータの一次側
- 48 第1リニアモータの二次側
- 55 第2リニアモータの一次側
- 69 孔
- 79 押え板

【図9】

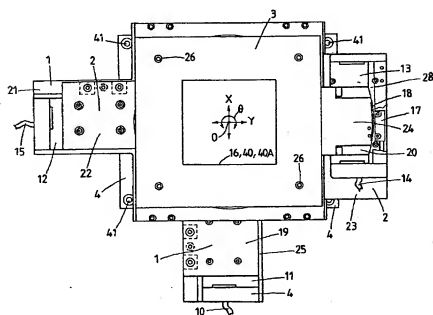




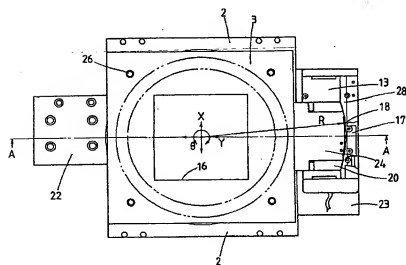
【図1】



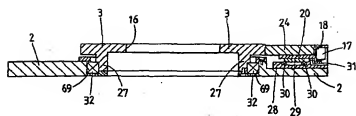
【図2】



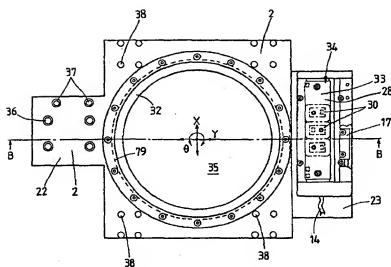
【図3】



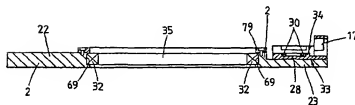
【图 4】



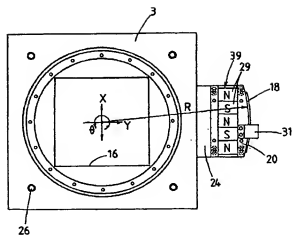
【圖 5】



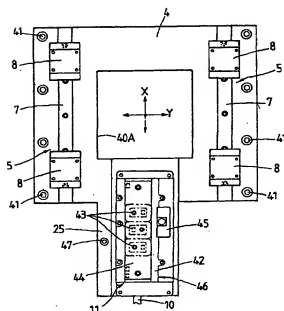
【圖 6】



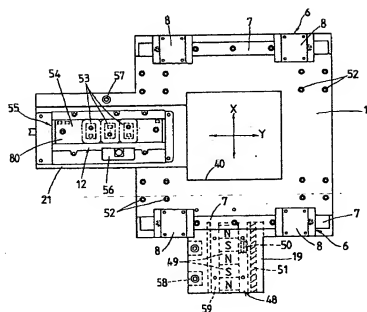
【図 7】



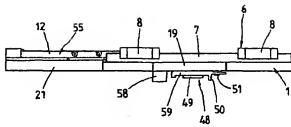
【図 8】



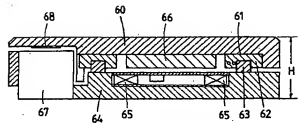
【図 10】



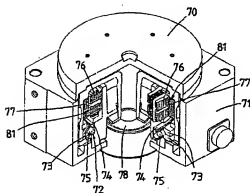
【図 11】



【図 12】



【図 13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 5 月 8 日（2001. 5. 8）

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】また、図 13 には、従来の回転テーブル装置が示されている。該回転テーブル装置は、モータ 81 に直結したダイレクトドライブ方式のサーボアクチュエータから成り、バックラッシュやロストモーションのない高速で高精度な回転方向の位置決めを可能に構成されている。テーブル 70 を回転駆動して位置決めするサーボアクチュエータは、モータ 81、光学式エンコーダ 78 及び回転用軸受 72 から構成されている。モータ 81 は、テーブル 70 に取り付けられたロータコア 77 とハウジング 71 に取り付けられたステータコア 76 から構成されている。回転テーブル装置では、テーブル 70 は、ハウジング 71 に内輪 74、外輪 73 及びローラ 7

5 から成る回転用軸受 72 を介して回転自在に配置されている。回転用軸受 72 は、ローラ 75 が交互に軸心を交差させて円周方向に配列されている構造を有し、一つであらゆる方向の荷重を負荷することができるクロスローラベアリングで構成されている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】しかしながら、図 13 に示すような回転テーブル装置では、モータ 81 を構成するロータコア 77 がテーブル 70 の全周にわたって設けられ、また、ロータコア 77 に対応してステータコア 76 がハウジング 71 の環状溝に全周にわたって設けられているため、モータ 81 そのものが、高さが高くなり、大型化し、構造そのものが複雑化している。また、図 12 に示すステージ装置は、直動案内ユニットを介在させた直動方向の往復

移動に関するものであり、回転方向についての位置決めを行う構造には構成されていない。従って、ステージ装置として、直動方向の往復移動と共に、回転方向即ちθ方向の角度位置決め駆動を可能にし、しかも、リニアモータとして実質的に同一の構造のものの使用を可能にし、部品点数を低減すると共に、装置そのものを小型化し、軽量化し、応答性を向上させるかの課題がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】第1ステージ1には、第1窓40Aを挟んでY方向に平行に一对一の直動案内ユニット6が配設され、及び突出部21にY方向に沿って第2ステージ2を位置決め駆動する第2リニアモータ12が配設されている。また、第1ステージ1に対する第2ステージ2のY方向の移動は、第1スライダ1にY方向に延びて取り付けられた軌道レール7（第2軌道レール）及び軌道レール7上を摺動し且つステージ2に取り付けられたスライダ8（第2スライダ）から成る直動案内ユニット6（第2直動案内ユニット）によってガイドされる。第2リニアモータ12は、第1リニアモータ11と同一の構成を有しており、第2リニアモータ12の二次側55が長手方向をY方向に合致させて突出部21上に固着されている。突出部21にはベッド80が固着され、ベッド80には、二次側55を構成する電機子組立体54を構成する電機子コイル53とセンサ56とが設置されている。また、第2リニアモータ12の二次側（図示せず）は、第2ステージ2のY方向の突出部22の下面に固着されている。また、突出部21上には、第2ステージ2が所定移動距離から逸脱するオーバーランを防止するため、第2ステージ2の下面に配設された突起でなるストップと共動するストップ57が配設されている。突出部22上のストップは、第2リニアモータ12のベッドの脇の1か所にボルトの頭を突出させたもので形成されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】回転ステージ3は、第2ステージ2の上面側に重なって配設され、回転用軸受32であるクロスローバベアリングを介して角度回転自在になっている。突出部24の下面には、回転用リニアモータ13の二次側39が固着されている。回転ステージ3には、ワーク等の部品を固定するための取付用ねじ孔26が設けられている。回転用リニアモータ13の位置検出する部分については、従来、二次側でなるテーブルの下面にあって長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグ

ネットと平行に配設されていたが、回転ステージ3の角度回転に対応して回転ステージ3の回転円弧面に固着されている。図7に示すように、この実施例は、取付部材を構成する突出部24の外側端面を回転半径Rでなる曲面に形成して回転円弧面にして、該回転円弧面の曲面に沿ってリニアスケール18を固着した構造に構成されている。センサ17は、図4及び図6に示すように、従来とは向きが90度異なっており、リニアスケール18に向向して一次側46のベッド42に配設されている。図4及び図7に示すように、二次側39のテーブル即ち突出部24の下面に配設された原点マーク31は、センサ17の下面側に位置するように構成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 1 第1ステージ
- 2 第2ステージ
- 3 回転ステージ
- 4 基台
- 5, 6 直動案内ユニット
- 7 軌道レール
- 8 スライダ
- 9, 47, 57, 58 ストップ
- 10, 14, 15 コード
- 11 第1リニアモータ
- 12 第2リニアモータ
- 13 回転用リニアモータ
- 16, 35, 40, 40A 窓
- 17, 45, 56 センサ
- 18, 51 リニアスケール
- 19, 21, 22, 23, 24, 25 突出部
- 20, 59, 60 テーブル
- 26 取付用ねじ孔
- 27 取付部
- 28, 42, 80 ベッド
- 29, 49 界磁マグネット
- 30, 43, 53 電機子コイル
- 31, 50 原点マーク
- 32 回転用軸受
- 33, 44, 54 電機子組立体
- 34 第3リニアモータの一次側
- 36, 37 取付孔
- 38, 41, 52 取付用孔
- 39 回転用リニアモータの二次側
- 46 第1リニアモータの一次側
- 48 第1リニアモータの二次側
- 55 第2リニアモータの一次側

## 【手続補正書】

【提出日】平成14年3月14日（2002. 3. 14）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】リニアモータを内蔵したステージ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転方向に固定された非回転ステージ、該非回転ステージの上面側に位置して前記非回転ステージに対して回転自在な回転ステージ、前記非回転ステージと前記回転ステージとの間に介在して前記回転ステージを回転支持する回転用軸受、及び前記非回転ステージに対して前記回転ステージを回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータを有し、前記回転用リニアモータは、前記回転ステージ及び前記非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側と、前記電機子コイルに対向して他方に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された非磁マグネットを有する二次側とで構成されていることから成るリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項2】 前記回転用リニアモータは、前記回転用リニアモータの長手方向が前記回転ステージの回転円弧に対する接線方向に合致して配設されていることから成る請求項1に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項3】 前記回転用リニアモータは、前記非回転ステージに対する前記回転ステージの回転方向の位置を検出する位置検出手段を有し、前記位置検出手段は、長手方向にわたって微細ピッチでマークされたリニアスケール及び前記リニアスケールに対向して前記マークを検出するセンサから成り、前記リニアスケールが前記回転ステージの回転円弧面に固定されていることから成る請求項1又は2に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項4】 前記回転用軸受は、内輪、該内輪に相對移動可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在され且つ回転軸線が交互に交差方向に組み込まれたローラから構成されるクロスローラベアリングであることから成る請求項1～3のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項5】 前記非回転ステージの中央には前記回転用軸受の前記外輪が嵌挿固定される孔が形成され、前記

回転ステージには前記内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部が設けられ、前記回転ステージの中央には前記非回転ステージの前記孔に対向して矩形状の窓が形成されていることから成る請求項4に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項6】 前記非回転ステージは、基台の上面側に位置し且つ前記基台に対してX方向に移動可能な第1ステージ、及び該第1ステージの上面側に位置し且つ前記第1ステージに対して前記X方向に直交するY方向に移動可能な第2ステージから構成され、前記回転ステージは、前記第2ステージの上面側に位置して前記第2ステージに前記回転用軸受を介して支持されていることから成る請求項1～5のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項7】 前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動位置決め駆動は第1直動用リニアモータによって行われ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動位置決め駆動は第2直動用リニアモータによって行われることから成る請求項1～6のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項8】 前記回転用リニアモータ、前記第1直動用リニアモータ及び前記第2直動用リニアモータは3相電流の各相がそれぞれ通電される3個の前記電機子コイルを備えており、前記回転ステージ、前記第1ステージ及び前記第2ステージは前記非磁マグネットにそれぞれ生じる磁束と前記電機子コイルにそれぞれ流す前記3相電流とで発生する電磁力によってそれぞれ位置決め駆動されることから成る請求項7に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項9】 前記非磁マグネットは、希土類永久磁石から構成され、3個の前記電機子コイルに対応して5個設けられていることから成る請求項8に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項10】 前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動は、前記基台に前記X方向に延びて取り付けられた第1軌道レール及び該第1軌道レール上を摺動し且つ前記第1ステージに取り付けられた第1スライダから成る第1直動案内ユニットによってガイドされ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動は、前記第1ステージに前記Y方向に延びて取り付けられた第2軌道レール及び該第2軌道レール上を摺動し且つ前記第2ステージに取り付けられた第2スライダから成る第2直動案内ユニットによってガイドされることから成る請求項1～9のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項11】 前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、光が透過する窓がそれぞれ対応して設けられていることから成る請求項1～10のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項12】 前記基台に対する前記第1ステージの第1位置検出手段は前記第1ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記基台に設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成され、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの第2位置検出手段は前記第2ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記第1ステージに設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成されていることから成る請求項6～11のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【請求項13】 前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、矩形板状に形成されていることから成る請求項6～12のいずれか1項に記載のリニアモータを内蔵したステージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体製造装置、ロボット、検査装置、工作機械等の各種装置に適用されるリニアモータによって駆動される位置決め装置を構成するリニアモータを内蔵したステージ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】リニアモータを内蔵したスライド装置は、コンパクトな装置を構成するものとして、特開9-266659号公報に開示されたものが知られている。該公報に開示された小形リニアモータテーブルは、ベッドとテーブルとを互いに相対運動自在に組み込み、ベッドとテーブルとの間にリニア電磁アクチュエータを設け、ベッド及びテーブルの少なくとも一方を、リニア電磁アクチュエータのヨークとしても兼用させ、小型で安価に構成したものである。

【0003】また、特開9-266660号公報に開示されたリニア電磁アクチュエータを用いたXYテーブルは、コンパクトな構造に構成されたものであり、リニア電磁アクチュエータへの給電用コードや各種センサからの信号取出し用コードを中間移動部材のXテーブルで集中させ、これらのコードを外部の制御部との接続用コードとして1本にまとめ、コードによる悪影響を最小限に抑え、高速度性、耐久性、発塵防止、小型化を達成したものである。

【0004】また、本出願人は、図12に示すようなスライド装置を開発し、特願2000-166398号として先に出願した。該スライド装置は、可動マグネット型リニアモータを内蔵し、テーブル60のベッド64に

対する高速作動性、応答性を向上させ、テーブル60のベッド64に対する位置決めを高精度化に構成したものである。スライド装置は、電機子コイル65への通電を3相通電方式とし、駆動回路を外部のドライバ側に移設し、ベッド64の構造を簡単化し、高さを低くできる。スライド装置は、磁性材から成るベッド64、ベッド64に対してスライド62と軌道レベル63から成る直動案内ユニット61を介して長手方向にスライド可能に配設された磁性材から成るテーブル60、テーブル60のスライド方向に極性が交互に異なる状態に設置された磁極を構成する界磁マグネット66、界磁マグネット66に対向するベッド64の面に設置された電機子コイル65、及びベッド64に対するテーブル60のスライド方向の位置を検出手段を有している。

【0005】また、図13には、従来の回転テーブル装置が示されている。該回転テーブル装置は、モータ81に直結したダイレクトドライブ方式のサーボアクチュエータから成り、バックラッシュやロストモーションのない高速で高精度な回転方向の位置決めを可能に構成されている。テーブル70を回転駆動して位置決めするサーボアクチュエータは、モータ81、光学式エンコーダ78及び回転用軸受72から構成されている。モータ81は、テーブル70に取り付けられたロータコア77とハウジング71に取り付けられたステータコア76から構成されている。回転テーブル装置では、テーブル70は、ハウジング71に内輪74、外輪73及びローラ75から成る回転用軸受72を介して回転自在に配置されている。回転用軸受72は、ローラ75が交互に軸心と交差させて円周方向に配列されている構造を有し、一つであらゆる方向の荷重を負荷することができるクロスローベアリングで構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体製造装置等の各種装置に使用される位置決めテーブル装置、即ち、ステージ装置は、半導体部品等のワークを載置し、該ワークを一方向・X方向（例えば、横方向）、X方向に直交するY方向（例えば、縦方向）、及び/又は角度方向である回転方向（例えば、θ方向）に移動させ、ワークを位置決めするものである。テーブル即ちステージの往復移動や回転移動させる駆動装置としては、上記のように、リニアモータが使用され、作業環境をクリーンな環境にしている。近年、半導体関連の製造装置は、多様にわたっており、半導体製造装置や画像処理検査装置等では、益々高精度化、コンパクト化及び安価な位置決め装置が要望されている。

【0007】しかしながら、図13に示すような回転テーブル装置では、モータ81を構成するロータコア77がテーブル70の周面にわたって設けられ、また、ロータコア77に対応してステータコア76がハウジング7

1の環状溝に全周にわたって設けられているため、モータ81そのものが、高さが高くなり、大型化し、構造そのものが複雑化している。また、図12に示すステージ装置は、直動案内ユニットを介在させた直動方向の往復移動に関するものであり、回転方向についての位置決めを行う構造には構成されていない。従って、ステージ装置として、直動方向の往復移動と共に、回転方向即ち $\theta$ 方向の角度位置決め駆動を可能にし、しかも、リニアモータとして実質的に同一の構造との使用を可能にし、部品点数を低減すると共に、装置そのものを小型化し、軽量化し、応答性を向上させるかの課題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記の問題を解決するものであり、回転方向( $\theta$ 方向)について微小な回転方向の角度位置決めを行うのに適した構造に構成され、高精度な角度位置決めが可能であり、装置そのものが薄型で小型化して軽量化し、コンパクト化した応答性に優れたリニアモータを内蔵したステージ装置を提供することである。

【0009】この発明は、回転方向に固定された非回転ステージ、該非回転ステージの上面側に位置して前記非回転ステージに対して回転自在な回転ステージ、前記非回転ステージと前記回転ステージとの間に介在して前記回転ステージを回転支持する回転用軸受、及び前記非回転ステージに対して前記回転ステージを回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータを有し、前記回転用リニアモータは、前記回転ステージ及び前記非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側と、前記電機子コイルに対向して他方に設けられた長手方向に極性に交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットを有する二次側とで構成されていることから成るリニアモータを内蔵したステージ装置に関する。

【0010】前記回転用リニアモータは、前記回転用リニアモータの長手方向が前記回転ステージの回転円弧に対する接線方向に合致して配設されている。また、前記回転用リニアモータは、前記非回転ステージに対する前記回転ステージの回転方向の位置を検出する位置検出手段を有し、前記位置検出手段は、長手方向にわたって微細ピッチでマークされたリニアスケール及び前記リニアスケールに対向して前記マークを検出するセンサから成り、前記リニアスケールが前記回転ステージの回転円弧面に固定されている。

【0011】前記回転用軸受は、内輪、該内輪に相対回転可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在され且つ回転軸線が交互に交差方向に組み込まれたローラから構成されるクロスローラベアリングである。

【0012】また、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、前記非回転ステージの中央には前記回転用軸受の前記外輪が嵌挿固定される孔が形成され、前記回転

ステージには前記内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部が設けられ、前記回転ステージの中央には前記非回転ステージの前記孔に対向して矩形状の意が形成されている。

【0013】前記非回転ステージは、基台の上面側に位置し且つ前記基台に対してX方向に移動可能な第1ステージ、及び該第1ステージの上面側に位置し且つ前記第1ステージに対して前記X方向に直交するY方向に移動可能な第2ステージから構成されており、前記回転ステージは、前記第2ステージの上面側に位置して前記第2ステージに前記回転用軸受を介して支持されている。

【0014】更に、前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動位置決め駆動は第1直動用リニアモータによって行われ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動位置決め駆動は第2直動用リニアモータによって行われる。

【0015】前記回転用リニアモータ、前記第1直動用リニアモータ及び前記第2直動用リニアモータは、3相電流の各相がそれぞれ通電される3個の前記電機子コイルを備えており、前記回転ステージ、前記第1ステージ及び前記第2ステージは前記界磁マグネットにそれぞれ生じる磁束と前記電機子コイルにそれぞれ流す前記3相電流とで発生する電磁力によってそれぞれ位置決め駆動される。また、前記界磁マグネットは、希土類永久磁石から構成され、3個の前記電機子コイルに対応して5個設けられている。

【0016】前記基台に対する前記第1ステージの前記X方向の移動は、前記基台に前記X方向に延びて取り付けられた第1軌道レール及び該第1軌道レール上を摺動し且つ前記第1ステージに取り付けられた第1スライダから成る第1直動案内ユニットによってガイドされ、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの前記Y方向の移動は、前記第1ステージに前記Y方向に延びて取り付けられた第2軌道レール及び該第2軌道レール上を摺動し且つ前記第2ステージに取り付けられた第2スライダから成る第2直動案内ユニットによってガイドされる。

【0017】前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ステージは、光が透過する意がそれぞれ対応して設けられている。また、前記基台に対する前記第1ステージの第1位置検出手段は前記第1ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記基台に設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成され、また、前記第1ステージに対する前記第2ステージの第2位置検出手段は前記第2ステージに設置された光学式リニアスケールと前記光学式リニアスケールに対向して前記第1ステージに設置されたセンサ素子とから構成された光学式エンコーダで構成されている。更に、このステージ装置では、前記第1ステージ、前記第2ステージ及び前記回転ス



ージは、矩形板状に形成されている。

【0018】このリニアモータを内蔵したステージ装置は、上記のように、回転用リニアモータを回転ステージ及び非回転ステージのいずれか一方に設けられた長手方向に沿って並設された電機子コイルを有する一次側とし、他方に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットを有する二次側とで構成し、回転用リニアモータが長手方向に配置されているが、回転ステージの微小な回転量に対する角度位置決めでは十分に対応でき、それによって構造そのものをシンプルに構成できる。また、このステージ装置は、回転移動体を永久磁石の界磁マグネットと構成しているので、移動体そのものを軽量化し、薄型化して応答性を向上でき、装置自体に起因する発塵を抑制でき、装置そのものを小型化することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置の実施例を説明する。この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置は、例えば、図12を参照して説明した可動マグネット型リニアモータを内蔵したスライド装置における直動案内ユニットの代わりに回転用軸受を組み込み、回転ステージ3と第2ステージ2との間に回転方向に微小に移動させる駆動装置として回転用リニアモータ13を組み込み、特に、回転ステージ3の微小量の角度位置決めという範囲であることを考慮して、回転用リニアモータ13として、図3～図7に示すように、例えば、図12に示す可動マグネット型リニアモータを適用し、回転方向部分である回転ステージ3を微小量だけ回転方向（即ち、 $\theta$ 方向）に移動させてワーク等の部品を角度位置決めする回転ステージ装置（ $\theta$ ステージ装置）に特徴を有するものである。

【0020】このステージ装置は、概して、図1及び図2に示すように、一方向の直線方向であるX方向に往復移動する第1ステージ1と、X方向に直交するY方向に往復移動する第2ステージ2とによって構成されるXYステージ装置に回転ステージ3（即ち、 $\theta$ ステージ装置）を組み込み、XY $\theta$ ステージ装置の複合ステージ装置に構成し、ワーク等の部品をX方向、Y方向及び回転方向（ $\theta$ 方向）に対して平面上での位置決めを行う構造に構成されている。この実施例では、第1ステージ1、第2ステージ2及び回転ステージ3は、図示のように、実質的に矩形板状に形成され、各ステージ1、2、3を駆動するリニアモータのステージ1、2、3への取付けを容易に構成すると共に、X方向、Y方向及び回転方向にスムーズになる位置決め駆動を可能にする構造に構成されている。また、第1ステージ1、第2ステージ2、回転ステージ3及び基台4には、それらの中央領域に光が透過する窓16、35、40、40Aがそれぞれ対応して設けられており、窓16、35、40、40A

の中心Oを基準にして、基台4に対して第1ステージ1はX方向に、第1ステージ1に対して第2ステージ2はY方向に位置決め駆動され、従って、基台4に対して回転ステージ3はX方向、Y方向及び回転方向（ $\theta$ 方向）に位置決め駆動される。

【0021】このステージ装置は、図1と図2に示すように、相手ベース（図示せず）に固定するための取付用孔41を有し、通常は固定側となる基台4、基台4の上側面に位置し且つ基台4に対して一直線方向であるX方向に移動する第1ステージ1、第1ステージ1の上側面に位置し且つ第1ステージ1と共にX方向に移動し且つX方向に直交する直線方向であるY方向に移動する第2ステージ2、及び第2ステージ2の上側面に位置し且つ第2ステージ2と共にX方向及びY方向に移動し且つ回転方向（ $\theta$ 方向）に角度回転する回転ステージ3を有している。また、このステージ装置は、基台4と第1ステージ1との間に配設され且つ第1ステージ1をX方向に案内する一対である直動案内ユニット5（第1直動案内ユニット）、第1ステージ1と第2ステージ2との間に配設され且つステージ2をY方向に案内する一対である直動案内ユニット6（第2直動案内ユニット）、及び第2ステージ2と回転ステージ3との間に配設され且つ回転ステージ3を $\theta$ 方向に回転支持するクロスローバリング等の回転用軸受32（図4）を有する。

【0022】また、このステージ装置は、基台4と第1ステージ1との間に配設され且つ第1ステージ1をX方向に位置決め駆動する第1リニアモータ11、第1ステージ1と第2ステージ2との間に配設され且つ第2ステージ2をY方向に位置決め駆動する第2リニアモータ12、及び第2ステージ2と回転ステージ3との間に配設され且つ回転ステージ3を $\theta$ 方向に角度位置決め駆動する回転用リニアモータ13を有している。図1における符号10、14、15は、各リニアモータ11、12、13の電機子コイルに結線されたコードを示している。

【0023】このステージ装置は、特に、図3～図7に示すように、回転方向に固定された固定体を構成する非回転ステージの第2ステージ2、回転駆動される可動体を構成する第2ステージ2の上側面に位置する回転ステージ3、回転ステージ3を回転支持する回転用軸受32及び回転ステージ3を回転させる長手方向に延びる電機子コイル30と界磁マグネット29とから成る回転用リニアモータ13を有することを特徴としている。この実施例では、非回転ステージは、基台4の上側面に位置し且つ基台4に対してX方向に移動可能な直動用の第1ステージ1と、第1ステージ1の上側面に位置し且つ第1ステージ1に対してX方向に直交するY方向に移動可能な直動用の第2ステージ2とから構成されている。

【0024】回転用リニアモータ13は、回転ステージ3及び第2ステージ2のいずれか一方、この実施例では第2ステージ2に設けられた長手方向に沿って並設され

た積数（図5では3個）の電機子コイル30を有する一次側34と、他方、この実施例では電機子コイル30に對向して回転ステージ3に設けられた長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネット29（図4）を有する二次側39とから構成され、いわゆる直線運動を駆動するリニアモータが適用されていることを特徴としている。また、回転用リニアモータ13は、回転用リニアモータ13の長手方向が回転ステージ3の回転円弧に対する接線方向に合致して配設され、極めてシンプルに且つ簡潔な構造に構成されたことを特徴としている。

【0025】この実施例では、第1ステージ1に設けられた突出部21に對向して、第2ステージ2にはY方向に直交した端面の略中央部分にY方向の突出部22、及び端面に對向したもう一方の端面の略中央部分にY方向に延びる回転用リニアモータ13を設けるための突出部23が板状の形状に形成されている。回転用リニアモータ13の電機子コイル30は、第2ステージ2に設けられた突出部23に配置されたベッド28上で回転ステージ3の接線方向に即ち長手方向に3個設置されており、また、界磁マグネット29は、回転ステージ3に設けられた突出部の取付部材24の下面に設けられたテーブル20に、電機子コイル30に對向して長手方向に設置されている。テーブル20には、原点マーク31が取り付けられている。更に、回転用リニアモータ13は、第2ステージ2に対する回転ステージ3の回転方向の位置を検出す位置検出手段を有する。位置検出手段は、長手方向にわたって微細ピッチでマークされ且つ回転ステージ3に設けられた突出部の取付部材24の回転円弧面に沿って設定されたリニアスケール18、及びリニアスケール18に對向してマークを検出するため第2ステージ2に設けられた突出部23に設置されたセンサ17から構成されている。

【0026】回転用軸受32は、例えば、図13に示すように、内輪、該内輪に相對回転可能な外輪及び前記内輪と前記外輪との間に介在した円筒ころ即ちローラから構成されるクロスローバリングによって構成されている。回転用軸受32は、内輪が回転ステージ3に固定され、外輪が第2ステージ2に押え板79によって固定されている。この実施例では、図5及び図6に示すように、回転ステージ3の中央には回転用軸受32の外輪が嵌挿固定される窓35を構成する孔69が形成され、回転ステージ3には回転用軸受32の内輪が嵌挿固定される周面を持つ取付部27が設けられ、また、回転ステージ3の中央には第2ステージ2の孔69に對向して矩形状の窓16が形成されている。クロスローバリングでは、駆動体の円筒ころが交互に軸心を交差させて円周方向に配列されており、回転する内輪が回転ステージ3の下面のボスの取付部27に嵌着して回転ステージ3を回転自在に支持している。

【0027】第2ステージ2は、第1ステージ1の上面側に重なるように配設され、第1ステージ1に配設された直動案内ユニット6のスライダ8に固着するための取付孔38が形成されている。突出部22の下面には、第2リニアモータ12を構成する界磁マグネットから成る二次側（図示せず）が取り付けられている。図5では、第2リニアモータ12の二次側である界磁マグネットを設置するテーブルを下面に取り付けるための取付孔36が示されている。また、突出部22の下面には、第1ステージ1のストップ47であるボルト頭に對向してボルト頭を所定間隔で挟んで突き当てしてストップ（図示せず）となる2つの突起が形成されている。図5では、突起を下面に取り付けるための取付孔37が示されている。

【0028】このステージ装置では、基台4に対するステージ1のX方向の移動位置決め駆動はリニアモータ11（第1直動用リニアモータ）によって行われ、また、ステージ1に対する第2ステージ2のY方向の移動位置決め駆動はリニアモータ12（第2直動用リニアモータ）によって行われる。リニアモータ11、12及び回転用リニアモータ13は、3相電流の各相がそれぞれ通電される3個宛から構成されている電機子コイル30、43、53を備えている。ステージ1、2及び回転ステージ3は、界磁マグネット29、49にそれぞれ生じる磁束と電機子コイル30、43、53にそれぞれ流す3相電流とで発生する電磁力によってそれぞれ位置決め駆動される。また、界磁マグネット29、49は、希土類永久磁石から構成され、3個宛から成る電機子コイル30、43、53に對して5個長手方向に設置されている。

【0029】図8及び図9には、基台4が示されている。基台4は、中央に矩形状の窓40Aが明いた矩形状で形成され、基台4のX方向の一方の端面に略中央部分から突出する突出部25を設けられている。基台4上には、窓40Aを挟んでX方向に平行に一對の直動案内ユニット5が配設され、突出部25にX方向に沿って第1ステージ1を位置決め駆動する第1リニアモータ11が配設されている。また、基台4に対する第1ステージ1のX方向の移動は、基台4にX方向に延びて取り付けられた軌道レール7（第1軌道レール）及び軌道レール7上を摺動し且つステージ1に取り付けられたスライダ8（第1スライダ）から成る直動案内ユニット5（第1直動案内ユニット）によって直動される。基台4に設けた突出部25には、第1リニアモータ11を構成する一次側46の電機子組立体44が設けられている。電機子組立体44は、突出部25に固定されたベッド42、ベッド42上に設置された一次側46を構成する電機子コイル43、及びベッド42に設けられたセンサ45から構成されている。電機子組立体44には、コード10が結線されている。

【0030】更に、第1リニアモータ11は、突出部25上のベッド42に長手方向に沿って並設された複数(図8では3個)の電機子コイル43を有する一次側46と、テーブルを構成する第1ステージ1の下面に電機子コイル43に対向して長手方向である第1ステージ1のX方向の移動方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネット49を有する二次側48から成り、一次側46であるベッド42が長手方向をX方向に合致させて基台4の突出部25上に固着されている。第1リニアモータ11の二次側48(図10)は、第1ステージ1の下面に固着されているテーブル59に設けられている。基台4には、相手ベースに固定するため複数のボルトの取付用孔41が形成されている。基台4の突出部25には、第1ステージ1が所定移動距離から逸脱するオーバーランを防止するために第1ステージ1の下面に配設された突起であるストッパ58と共働するストッパ47が配設されている。基台4のストッパ47は、第1リニアモータ11のベッド42の脇の1か所にボルト頭を突出させた構造に形成されている。

【0031】図10及び図11に示すように、第1ステージ1は、基台4の窓40Aに対向して中央に基台4の窓40Aと同様の矩形形状の窓40が明いた矩形板状に形成されており、基台4の突出部24に対向してX方向に直交した端部の略中央部分にX方向の突出部19、及び端面に直交する一方の端部の略中央部分にY方向の突出部21が設けられた板状の形状に形成されている。第1ステージ1は、基台4の上面側に重ならない配設され、基台4上に配設された直動案内ユニット5のスライダ8に固着するために取付用孔52が形成されている。突出部19の下面には、第1リニアモータ11の二次側48が設けられている。また、突出部19の下面には、基台4のストッパ47であるボルト頭に当接してストッパ機能を果たすため、ボルト頭を所定間隔で隔置した2つの突起かなるストッパ58が形成されている。

【0032】第1ステージ1には、第1窓40Aを挟んでY方向に平行に一对の直動案内ユニット6が配設され、及び突出部21にY方向に沿って第2ステージ2を位置決め駆動する第2リニアモータ12が配設されている。また、第1ステージ1に対する第2ステージ2のY方向の移動は、第1ステージ1にY方向に延びて取り付けられた軌道レール7(第2軌道レール)及び軌道レール7上を滑動し且つステージ2に取り付けられたスライダ8(第2スライダ)から成る直動案内ユニット6(第2直動案内ユニット)によってガイドされる。第2リニアモータ12は、第1リニアモータ11と同一の構成を有しており、第2リニアモータ12の一次側55が長手方向をY方向に合致させて突出部21上に固着されている。突出部21にはベッド80が固着され、ベッド80には、一次側55を構成する電機子組立体54を構成する電機子コイル53とセンサ56とが設置されている。

また、第2リニアモータ12の二次側(図示せず)は、第2ステージ2のY方向の突出部22の下面に固着されている。また、突出部21上には、第2ステージ2が所定移動距離から逸脱するオーバーランを防止するため、第2ステージ2の下面に配設された突起であるストッパと共働するストッパ57が配設されている。突出部22上のストッパは、第2リニアモータ12のベッドの脇の1か所にボルトの頭を突出させたもので形成されている。

【0033】第1ステージ1の突出部19の下面にはテーブル59が取り付けられ、また、テーブル59には第2リニアモータ12の二次側48を構成する界磁マグネット49とリニアスケール51とが長手方向に設置されると共に、原点マーク50が設けられている。更に、基台4に対する第1ステージ1の第1位置検出手段は、第1ステージ1に設置された光学式リニアスケール51(図10)と光学式リニアスケール51に対向して基台4に設置されたセンサ45とから構成された光学式エンコーダで構成されている。第1ステージ1に対する第2ステージ2の第2位置検出手段は、第2ステージ2に設置された光学式リニアスケールと該光学式リニアスケールに対向して第1ステージ1に設置されたセンサ56(図10)とから構成された光学式エンコーダで構成されている。

【0034】回転用リニアモータ13は、第2リニアモータ12と同様な構成を有しており、一次側34であるベッドが長手方向をX方向に合致させて突出部23上に固着されている。回転用リニアモータ13の二次側39は、回転ステージ3の下面に固着されている。回転用リニアモータ13は、第2リニアモータ12とは位置検出する部分が異なった構造に構成されている。回転ステージ3は、第2ステージ2の第2窓35に対向して中央に矩形形状の第3窓16が開いた矩形板状になり、更に、下面に第3窓16を内包して回転用軸受32の内輪を嵌挿する円形状の突出部即ちボス27が形成され、及び第2ステージ2の突出部23に対向してY方向に直交した端部の略中央部分に突出部24である板状の取付部材が配設されている。

【0035】回転ステージ3は、第2ステージ2の上面側に重ならない配設され、回転用軸受32であるクロッソーバリングを介して角度回転自在になっている。突出部24の下面には、回転用リニアモータ13の二次側39が固着されている。回転ステージ3には、ワーク等の部品を固定するための取付用ねじ孔26が設けられている。回転用リニアモータ13の位置検出する部分については、従来、二次側であるテーブルの下面において長手方向に極性が交互に異なる磁極が並設された界磁マグネットと平行に配設されていたが、回転ステージ3の角度回転に対応して回転ステージ3の回転円弧面に固着されている。図7に示すように、この実施例は、取付部材を構成する突出部24の外側端面を回転半径Rでなる曲

面に形成して回転円弧面にして、該回転円弧面の曲面に沿ってリニアスケール 18 を図着した構造に構成されている。センサ 17 は、図 4 及び図 6 に示すように、従来とは向きが 90 度異なっており、リニアスケール 18 に対向して一次側 46 のベッド 42 に配設されている。図 4 及び図 7 に示すように、二次側 39 のテーブル即ち突出部 24 の下面に配設された原点マーク 31 は、センサ 17 の下面側に位置するように構成されている。

【0036】

【発明の効果】この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置は、上記のように構成されているので、直線方向に位置決め駆動する従来の直動型のリニアモータを利用することによって、微小の角度回転の位置決めを行うことができ、しかも、小型化して軽量化して装置そのものをシンプルに構成でき、回転角度位置の高精度な位置決めができると共に応答性を向上させることができる。また、このステージ装置は、X 軸方向（X 方向）と Y 軸方向（Y 方向）の位置決めを、X ステージと Y ステージとから成る非回転ステージを用いてリニアモータによって達成できる。更に、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、非回転ステージを位置決め駆動するリニアモータと回転ステージを位置決め駆動する回転用リニアモータとを構成する電機子コイルと界磁マグネットとを実質的に同一の部品で構成でき、リニアスケールの取付け構造を変更するのみで済むので、部品点数を低減できると共に、製造コストを低減できる。従って、このリニアモータを内蔵したステージ装置は、半導体製造装置、ロボット、検査装置、工作機械等の各種装置に適用して好ましいものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明によるリニアモータを内蔵したステージ装置の一実施例を示し、一方向である X 方向から見た正面図である。

【図 2】図 1 のステージ装置を示す平面図である。

【図 3】図 1 と図 2 に示すステージ装置を構成する回転方向部分である回転ステージを示す平面図である。

【図 4】図 3 の A-A 断面における回転ステージを示す A-A 断面図である。

【図 5】図 3 に示すステージ装置の回転ステージを取り外した状態の第 2 ステージを示す平面図である。

【図 6】図 5 の B-B 断面における第 2 ステージを示す B-B 断面図である。

【図 7】図 1 と図 2 に示すステージ装置における回転ステージを示す背面図である。

【図 8】図 1 と図 2 に示すステージ装置における基台を示す平面図である。

【図 9】図 8 に示す基台を X 方向から見た正面図である。

【図 10】図 1 と図 2 に示すステージ装置における第 1 ステージを示す平面図である。

【図 11】図 10 に示す第 1 ステージを X 方向から見た正面図である。

【図 12】リニアモータを内蔵したスライド装置をコンパクトな構造に構成した例として示す断面図である。

【図 13】従来の回転テーブル装置を示す一部破断の斜視図である。

【符号の説明】

- 1 第 1 ステージ
- 2 第 2 ステージ
- 3 回転ステージ
- 4 基台
- 5, 6 直動案内ユニット
- 7 軌道レール
- 8 スライド
- 9, 47, 57, 58 ストップ
- 10, 14, 15 コード
- 11 第 1 リニアモータ
- 12 第 2 リニアモータ
- 13 回転用リニアモータ
- 16, 35, 40, 40A 窓
- 17, 45, 56 センサ
- 18, 51 リニアスケール
- 19, 21, 22, 23, 24, 25 突出部
- 20, 59, 60 テーブル
- 26 取付用ねじ孔
- 27 取付部
- 28, 42, 80 ベッド
- 29, 49 界磁マグネット
- 30, 43, 53 電機子コイル
- 31, 50 原点マーク
- 32 回転用軸受
- 33, 44, 54 電機子組立体
- 34 第 3 リニアモータの一次側
- 36, 37 取付孔
- 38, 41, 52 取付用孔
- 39 回転用リニアモータの二次側
- 46 第 1 リニアモータの一次側
- 48 第 1 リニアモータの二次側
- 55 第 2 リニアモータの一次側
- 69 孔
- 79 押え板

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F078 CA01 CA08 CB13  
3C048 BC01 DD11 DD26  
5F046 CC03 CC18  
5H303 AA01 AA06 AA10 BB02 BB08  
BB12 BB14 CC04 DD04 FF05  
GG11 HH02 LL03